

中華民國經濟部智慧財產局

INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE
MINISTRY OF ECONOMIC AFFAIRS
REPUBLIC OF CHINA

茲證明所附文件，係本局存檔中原申請案的副本；正確無訛，
其申請資料如下：

This is to certify that annexed is a true copy from the records of this
office of the application as originally filed which is identified hereunder:

申請日：西元 2003 年 11 月 20 日
Application Date

申請案號：092132578
Application No.

申請人：宏基股份有限公司
Applicant(s)

局長
Director General

蔡練生

發文日期：西元 2004 年 1 月 6 日
Issue Date

發文字號：09320016220
Serial No.

發明專利說明書

(本說明書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※ 申請案號：

※ 申請日期：

※IPC 分類：

※ 壹、發明名稱：結合定位技術之麥克風陣列收音方法及其系統

貳、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：宏碁股份有限公司

代表人：施振榮

住居所或營業所地址：221 台北縣汐止市新台五路 1 段 88 號 8 樓

國 籍：中華民國

參、發明人：(共 1 人)

姓 名：許天明

住居所地址：221 台北縣汐止市新台五路 1 段 88 號 8 樓

國 籍：中華民國

肆、聲明事項：(無)

伍、中文發明摘要：

一種結合定位技術之麥克風陣列收音系統，可放大一目標音源，該系統包括：複數間隔一第一距離排列之麥克風；一目標音源偵測單元，可測得該目標音源之方位及與其相距之一第二距離，並求得距離該目標音源最近及最遠之一第一及第二麥克風，以獲得該第一麥克風與該目標音源相距之一第三距離，以及該第二麥克風與該第一麥克風之間隔數 s ；及一訊號處理單元，其可根據該第一距離及第三距離，求得該目標音源到達該第一麥克風及與該第一麥克風相鄰麥克風之延遲時間 Δt ，以將各該麥克風收到之聲波訊號延遲 $(s-i) \times \Delta t$ 後進行加總，其中 i 為各該麥克風與該第一麥克風之間隔數，而將該目標音源予以放大。

陸、英文發明摘要：

柒、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：圖 2。

(二)本代表圖之元件代表符號簡單說明：

2	麥克風陣列收音系統	3	目標音源
4	動物	21	目標音源偵測單元
22	訊號處理單元	211	數位攝影機
212	第一運算器	221	第二運算器
222	加法器	m1~m4	麥克風
D1~D4	時間延遲元件	d1	第一距離
d2	第二距離	d3	第三距離
d4	第四距離	θ	夾角
Δt	延遲時間	s	間隔數

捌、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

玖、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明是有關於一種結合定位技術之麥克風陣列收音系統，特別是指一種可在雜訊環境下增強麥克風陣列錄音品質之結合定位技術之麥克風陣列收音系統。

【先前技術】

傳統之麥克風陣列主要包含複數以陣列方式相連接之麥克風，並處理由該等麥克風接收之音源訊號，以得知音源訊號之方向性，因此應用麥克風陣列可以提升訊號雜訊比 (signal-to-noise ratio，簡稱 SNR)，以增強來自一特定方向的訊號並抑制其他不需要的雜訊。

如圖 1 所示，是習知一種稱之”延遲後加總”(delay-and-sum) 麥克風陣列 1，其包括 n 個等距(距離 d)設置之麥克風 11，n 個與各麥克風對應連接之時間延遲單元 12，及一與各時間延遲單元 12 連接之加法器 13。其方法為當該等麥克風 11 收到音源訊號時，先由該等時間延遲單元 12 以多個不同之延遲時間 Δt_1 、 Δt_2 、 Δt_3 等預估值，依序對該音源訊號進行訊號延遲，例如將進入第一麥克風 m1 之訊號 $x_1(t)$ 延遲 $(n-1) \times \Delta t_1$ ，對進入第二麥克風 m2 之訊號 $x_2(t)$ 延遲 $(n-2) \times \Delta t_1 \dots$ ，依此類推，最後將經過該等時間延遲單元 12 延遲之訊號送入加法器 13 進行加總，即可分別針對不同之時間差 Δt_1 、 Δt_2 、 Δt_3 分別得到如下訊號加總後之表示式：

$$y_1(t) = \sum_{k=1}^n x_k(t + (k-1) \times \Delta t_1)$$
$$y_2(t) = \sum_{k=1}^n x_k(t + (k-1) \times \Delta t_2)$$

$$y_3(t) = \sum_{k=1}^n x_k(t + (k-1) \times \Delta t)$$

然後，從該等加總後之訊號 $y_1(t) \sim y_3(t)$ 中找出具有一最大
 振幅之訊號，即判定其為最大音源，而得知該最大音源之聲波
 到達最接近之麥克風與達到鄰近該最接近麥克風之間之一延遲
 5 時間 Δt ，並根據式子： $d \times \sin \theta = v \times \Delta t$ ，其中 v 為音速，即可求
 得該最大音源之方向及角度 θ 。求得延遲時間 Δt 之後，即令
 該等時間延遲單元 12 根據該延遲時間 Δt 去延遲由各該麥克風
 收到之該最大音源訊號，即可達到增強(放大)該最大音源並抑
 制來自其他方向音源之目的。

10 因此，由上述說明可知，傳統之麥克風陣列可以根據上述
 預估延遲時間的方法去找到最大音源方向，並針對該最大音源
 進行收音及訊號放大。然而，也因為傳統麥克風陣列裝置利用
 上述估測延遲時間的方法，只能測知最大音源並針對最大音源
 進行放大，以致於在其收音環境中，當一雜訊之聲音強度大過
 15 於其所欲收音之目標音源時，該最大音源(即雜訊)即會被加
 強，反而使得該目標音源受到抑制，而產生不良之錄音效果。

【發明內容】

因此，本發明之目的，在於提供一種結合定位技術之麥克
 風陣列收音系統，其可針對特定音源(不一定是最大音源)進行
 20 收音及放大，以增強麥克風陣列在雜訊環境下之錄音品質。

於是，本發明結合定位技術之麥克風陣列收音方法，可針
 對一目標音源進行音源收音及放大，其中該麥克風陣列包括複
 數呈陣列方式排列之麥克風，兩兩麥克風相距一第一距離。該
 方法包括：(a)使用一目標音源偵測單元偵測該目標音源之方位

及與該目標音源相距之一第二距離；(b)根據該目標音源偵測單元與該等麥克風之間之已知距離，求得距離該目標音源最近及最遠之一第一麥克風及一第二麥克風，以獲得該第一麥克風與該目標音源相距之一第三距離，以及該第二麥克風與該第一麥克風之間隔數 s ；(c)根據該第一距離及第三距離，求得該目標音源發出之一聲波到達該第一麥克風及到達另一與該第一麥克風相鄰之麥克風的一延遲時間 Δt ；及(d)於各該麥克風收到一聲波訊號後，將各該聲波訊號延遲 $(s-i) \times \Delta t$ 後進行加總，其中 i 為各該麥克風與該第一麥克風之間隔數；藉此，增強來自該目標音源之聲音訊號。

此外，本發明用以實現上述方法之結合定位技術之麥克風陣列收音系統，可針對一目標音源進行音源收音及放大。該系統包括 n 個麥克風、一目標音源偵測單元及一訊號處理單元。該等麥克風係以陣列方式排列，且兩兩麥克風之間間隔一第一距離 $d1$ 。該目標音源偵測單元用以測得該目標音源之方位及與該目標音源相距之一第二距離 $d2$ ，並根據與該 n 個麥克風之間之已知距離，求得距離該目標音源最近及最遠之一第一麥克風 $m1$ 及一第二麥克風 $m2$ ，以獲得該第一麥克風 $m1$ 與該目標音源相距之一第三距離 $d3$ ，以及該第二麥克風 $m2$ 與該第一麥克風 $m1$ 之間隔數 s 。該訊號處理單元，與該 n 個麥克風電性連接，並根據該第一距離 $d1$ 及第三距離 $d3$ ，求得該目標音源發出之聲波訊號到達該第一麥克風 $m1$ 及到達另一與該第一麥克風 $m1$ 相鄰之麥克風的一延遲時間 Δt ，以於各該麥克風收到該聲波訊號後，依序將各該聲波訊號延遲 $(s-i) \times \Delta t$ 後進行加總，其中 i

為各該麥克風與該第一麥克風 m 之間隔數，而將該目標音源予以放大。

【實施方式】

有關本發明之前述及其他技術內容、特點與功效，在以下配合參考圖式之四個較佳實施例的詳細說明中，將可清楚的明白。

參見圖 2 所示，並配合圖 3 之流程所示，是本發明結合定位技術之麥克風陣列收音方法及其系統的一較佳實施例，本實施例結合定位技術之麥克風陣列收音系統 2，可針對一目標音源 3 進行音源收音及放大。系統 2 包括 n 個（本實施例以 4 個）麥克風 $m1 \sim m4$ 、一目標音源偵測單元 21 及一訊號處理單元 22。

該等麥克風 $m1 \sim m4$ 是以陣列（本實施例以一唯陣列為例）方式排列，且兩兩麥克風之間等距間隔一第一距離 $d1$ 。

且如圖 3 之步驟 a 所示，目標音源偵測單元 21，用以測得目標音源 3 之方位及距離，在本實施例中，目標音源偵測單元 21 是使用一習知之人臉偵測技術來實現，其主要包括一數位攝影機 211 及一第一運算器 212。假設麥克風陣列是欲針對“人”所發出之聲音進行收音，則如圖 2 所示，當在一錄音環境中同時存在一人（即目標音源 3）及一動物 4 時，數位攝影機 211 係用以取得包含目標音源（人）3 及動物 4 在內之一影像畫面，然後將該影像畫面送至第一運算器 212 進行處理。又如圖 3 之步驟 b 所示，第一運算器 212 可根據人臉偵測原理（因屬習知技術且並非本案討論重點，在此不予詳述）判斷出畫面中何者為人的影像，並根據該人（即目標音源 3）在畫面中之位置及成像大小，

求得數位攝影機 211 與目標音源 3 相距之一第二距離 d_2 。此外，如圖 3 之步驟 c 所示，第一運算器 212 根據數位攝影機 211 與該等麥克風 $m_1 \sim m_4$ 間之已知距離，可以得知距離目標音源 3 最近及最遠之一第一麥克風（即第二支麥克風 m_2 ）及第二麥克風（即第四支麥克風 m_4 ），並求得第一麥克風 m_2 與目標音源 3 相距之一第三距離 d_3 ，以及第一麥克風 m_2 與第二麥克風 m_4 之間之間隔數 $s(s=2)$ （亦即間隔幾個第一距離 d_1 ）。

當然，上述之目標音源偵測單元 21 亦可以其他，例如活氧 (Oxygen) 計劃中開發之 "Cricket" 室內定位系統，無線網路室內定位系統，或全球衛星定位系統 (GPS) 等來實現，而同樣能夠獲得上述之結果。

訊號處理單元 22 包括一第二運算器 221， $n(n=4)$ 個分別與各該麥克風對應連接之時間延遲元件 $D_1 \sim D_4$ 及一加法器 222。第二運算器 221 與上述第一運算器 212 連接，且如圖 2 及圖 3 之步驟 d 所示，其可根據第一距離 d_1 及第三距離 d_3 ，以及目標音源 3 至第一麥克風 m_2 與目標音源 3 至第一麥克風 m_3 之相鄰麥克風 m_3 之間之夾角 θ ，以及公式 $d_4 = d_1 \times \sin \theta = v \times \Delta t$ ，求得目標音源 3 發出之聲波到達第一麥克風 m_2 及其相鄰麥克風 m_1 或 m_3 之一延遲時間 Δt 。

該等時間延遲元件 $D_1 \sim D_4$ 分別與第一運算器 212 及第二運算器 221 連接，以由第一運算器 212 得知第一麥克風 m_2 之位置及間隔數 s ，並由第二運算器 221 得知延遲時間 Δt ，因此，如圖 3 之步驟 e 所示，當各該麥克風 $m_1 \sim m_4$ 分別收到來自各個方向之聲波訊號時，其會根據本身與第一麥克風 m_2 之間隔數

i (即間隔幾個第一距離 d_1)，將收到之聲波訊號 $x(t)$ 延遲 $(s-i) \times \Delta t$ 之後分別送至後端之加法器 222 進行加總，可得到一加總後之聲波訊號 $y(t) = x_{m1}(t + \Delta t) + x_{m2}(t + 2\Delta t) + x_{m3}(t + \Delta t) + x_{m4}(t)$ ，其中，如圖 2、4 所示， $x_{m1}(t + \Delta t)$ 是由第一時間延遲元件 D1 將聲波 $x_{m1}(t)$ 延遲 Δt 所產生， $x_{m2}(t + 2\Delta t)$ 是由第二時間延遲元件 D2 將聲波 $x_{m2}(t)$ 延遲 $2\Delta t$ 所產生， $x_{m3}(t + \Delta t)$ 是由第三時間延遲元件 D3 將聲波 $x_{m3}(t)$ 延遲 Δt 所產生，而 $x_{m4}(t)$ 則是由第四時間延遲元件 D4 不經時間延遲直接輸出。藉此，當這些訊號被加總後，將使得聲波訊號 $y(t)$ 中之目標音源 3 的振幅被大大地提升，並相對抑制其他音源，而增強(放大)了目標音源 3 之聲音訊號。

由上述說明可知，本發明與習知麥克風陣列最大不同處在於，習知係以延遲時間推算出最大音源之方向，亦即嘗試用不同之延遲時間去延遲聲音訊號，以獲得一最大音源之方向及一適用之延遲時間，再令麥克風陣列以該延遲時間對該最大音源進行適當延遲後加總，以增強該最大音源，因此無法針對一特定音源進行訊號增強。

而本發明則是先測得預設目標音源方位，再由目標音源推算出延遲時間，亦即先以目標音源偵測單元 21 測知所欲收音之目標音源 3 的方位，以及目標音源 3 與麥克風陣列中最接近之麥克風的距離，然後，由訊號處理單元 22 中之第二運算器 221 根據目標音源 3 與最接近之麥克風的距離，以及最接近之麥克風與其相鄰麥克風之距離，得出目標音源 3 之聲波到達最接近之麥克風以及達到與最接近之麥克風相鄰之麥克風的延遲時

間，再使各該麥克風之時間延遲元件根據該延遲時間對收到之聲音訊號進行延遲後加總，即可針對聲音訊號中之目標音源予以加強。

5 因此，本發明藉由定位技術之輔助，使麥克風陣列能夠針對一預設之特定目標音源(不一定是最大音源)收音並增強其訊號，相較於習知技術於雜訊聲音強度大過其目標音源之收音環境中，該雜訊即被加強而反使目標音源受抑制之缺點，本發明具有可針對特定目標精確收音之明顯功效，而可藉此提升麥克風陣列之錄音品質。惟以上所述者，僅為本發明之較佳實施例
10 而已，當不能以此限定本發明實施之範圍，即大凡依本發明申請專利範圍及發明說明書內容所作之簡單的等效變化與修飾，皆應仍屬本發明專利涵蓋之範圍內。

【圖式簡單說明】

15 圖 1 是一習知麥克風陣列裝置之電路方塊及其作動原理示意圖；

圖 2 是本發明結合定位技術之麥克風陣列收音系統的一較佳實施例之電路方塊圖；

圖 3 是本實施例之流程圖；及

圖 4 是本實施例之時間延遲元件之作動說明圖。

【圖式之主要元件代表符號說明】

2	麥克風陣列收音系統	3	目標音源
4	動物	21	目標音源偵測單元
22	訊號處理單元	211	數位攝影機
212	第一運算器	221	第二運算器
222	加法器	m~m4	麥克風
D1~D4	時間延遲元件	d1	第一距離
d2	第二距離	d3	第三距離
d4	第四距離	θ	夾角
Δt	延遲時間	s、i	間隔數
a~e	流程步驟		

拾、申請專利範圍：

1.一種結合定位技術之麥克風陣列收音方法，可針對一目標音源進行音源收音及放大，其中該麥克風陣列包括複數呈陣列方式排列之麥克風，兩兩麥克風相距一第一距離；該方法包括：

(a)使用一目標音源偵測單元偵測該目標音源之方位及與該目標音源相距之一第二距離；

(b)根據該目標音源偵測單元與該等麥克風之間之已知距離，求得距離該目標音源最近及最遠之一第一麥克風及一第二麥克風，以獲得該第一麥克風與該目標音源相距之一第三距離，以及該第二麥克風與該第一麥克風之間隔數 s ；

(c)根據該第一距離及第三距離，求得該目標音源發出一聲波到達該第一麥克風及到達另一與該第一麥克風相鄰之麥克風之一延遲時間 Δt ；及

(d)於各該麥克風收到一聲波訊號後，將各該聲波訊號延遲 $(s-i) \times \Delta t$ 後進行加總，其中 i 為各該麥克風與該第一麥克風之間隔數；藉此，增強來自該目標音源之聲音訊號。

2.依申請專利範圍第 1 項所述結合定位技術之麥克風陣列收音方法，在步驟(b)中，該間隔數係指兩麥克風之間之第一距離 $d1$ 的數目。

3.依申請專利範圍第 1 項所述結合定位技術之麥克風陣列收音方法，在步驟(a)中，該目標音源偵測單元係一人臉偵測裝置，其包含一數位攝影機及一第一運算器，該數位攝影

機用以取得包含該目標音源在內之一畫面，並藉由該第一運算器判斷在該畫面中之該目標音源的大小及方位，而求得該第一距離。

4. 依申請專利範圍第 1 項所述結合定位技術之麥克風陣列收音方法，其中步驟(c)更包括下列次步驟：

(c1) 根據該第一距離及第三距離，以及該目標音源至該第一麥克風與該目標音源至該第一麥克風之相鄰麥克風之間的夾角，求得該延遲時間 Δt ；

(c2) 根據間隔數 s 、延遲時間 Δt 以及其本身與第一麥克風之間隔數 i ，將各該麥克風收到之聲波訊號延遲 $(s-i) \times \Delta t$ ；及

(c3) 將該等延遲後之聲波訊號進行加總。

5. 依申請專利範圍第 1 項所述結合定位技術之麥克風陣列收音方法，其中步驟(a)中之該目標音源偵測單元係一室內定位系統。

6. 依申請專利範圍第 1 項所述結合定位技術之麥克風陣列收音方法，其中步驟(a)中之該目標音源偵測單元係一無線網路室內定位系統。

7. 依申請專利範圍第 1 項所述結合定位技術之麥克風陣列收音方法，其中步驟(a)中之該目標音源偵測單元係一全球衛星定位系統。

8. 一種結合定位技術之麥克風陣列收音系統，可針對一目標音源進行音源收音及放大，該系統包括：

複數個以陣列方式排列之麥克風，兩兩麥克風之間間

隔一第一距離；

一目標音源偵測單元，用以測得該目標音源之方位及與該目標音源相距之一第二距離，並根據與該等麥克風之間之已知距離，求得距離該目標音源最近及最遠之一第一麥克風及一第二麥克風，以獲得該第一麥克風與該目標音源相距之一第三距離，以及該第二麥克風與該第一麥克風之間隔數 s ；及

一訊號處理單元，與該等麥克風電性連接，並根據該第一距離及第三距離，求得該目標音源發出之一聲波訊號到達該第一麥克風及到達另一與該第一麥克風相鄰之麥克風的一延遲時間 Δt ，以於各該麥克風收到該聲波訊號後，將各該聲波訊號延遲 $(s-i) \times \Delta t$ 後進行加總，其中 i 為各該麥克風與該第一麥克風之間隔數，而將該目標音源予以放大。

9. 依申請專利範圍第 8 項所述結合定位技術之麥克風陣列收音系統，其中該間隔數係指兩者間之第一距離 $d1$ 的數目。
10. 依申請專利範圍第 8 項所述結合定位技術之麥克風陣列收音系統，其中該目標音源偵測單元係一人臉偵測裝置，其包含一數位攝影機及一第一運算器，該數位攝影機用以取得包含該目標音源在內之一畫面，並藉由該第一運算器判斷在該畫面中之該目標音源的大小及方位，而求得該第一距離。
11. 依申請專利範圍第 8 項所述結合定位技術之麥克風陣列收音系統，其中該訊號處理單元包括一第二運算器， n 個與各該麥克風對應連接之時間延遲元件及一加法器，該第

二運算器與該音源偵測單元連接，並根據該第一距離及第三距離，以及該目標音源至該第一麥克風與該目標音源至該第一麥克風之相鄰麥克風之間的夾角，求得該延遲時間 Δt ；該等時間延遲元件分別與該音源偵測單元及該第二運算器連接，並根據間隔數 s 、延遲時間 Δt 以及其本身與第一麥克風之間隔數 i ，將各該麥克風收到之聲波訊號延遲 $(s-i) \times \Delta t$ 之後，分別送至該加法器進行加總，而增強聲波訊號)中之目標音源訊號。

12.依申請專利範圍第 8 項所述結合定位技術之麥克風陣列收音系統，其中該目標音源偵測單元係一室內定位系統。

13.依申請專利範圍第 8 項所述結合定位技術之麥克風陣列收音系統，其中該目標音源偵測單元係一無線網路室內定位系統。

14.依申請專利範圍第 8 項所述結合定位技術之麥克風陣列收音系統，其中該目標音源偵測單元係一全球衛星定位系統。

拾壹、圖式

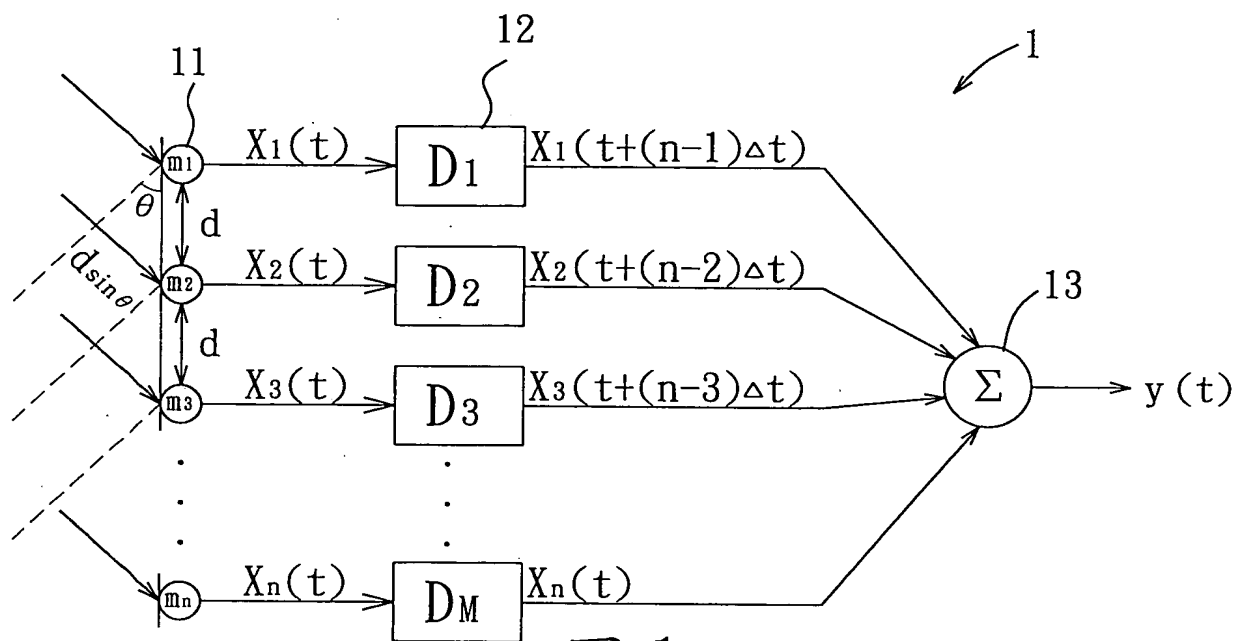


圖 1

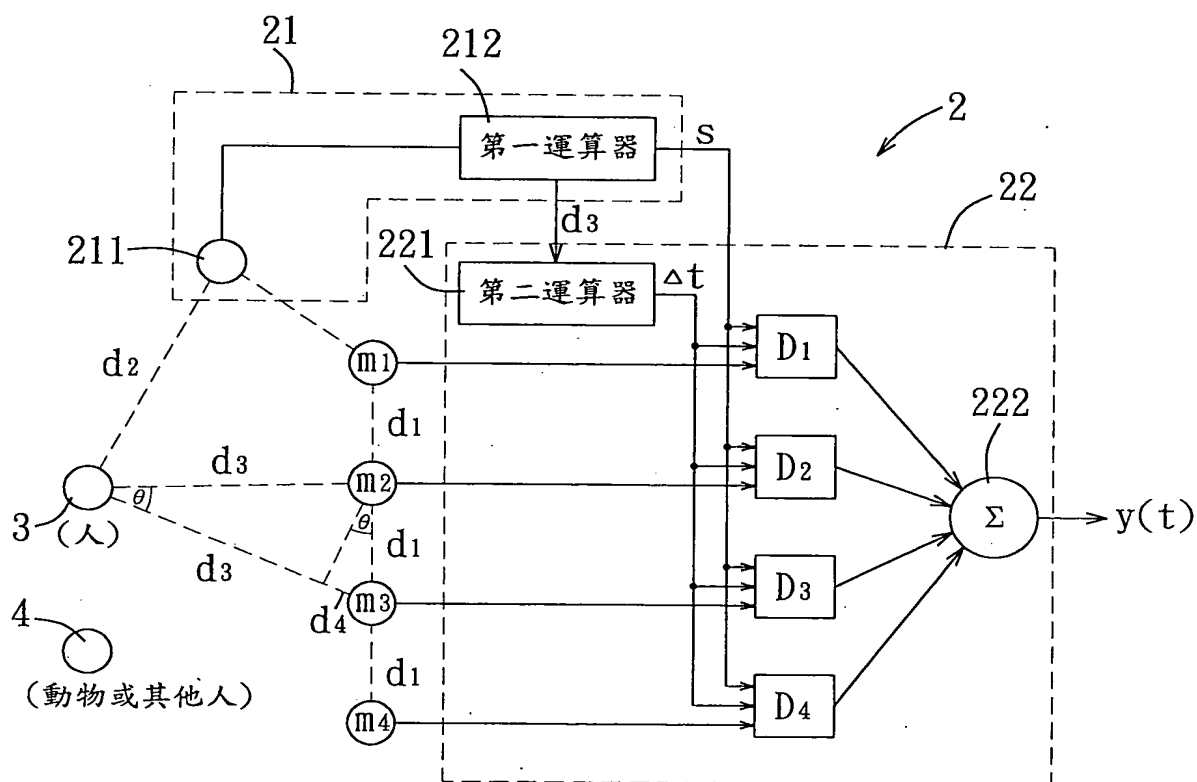


圖 2

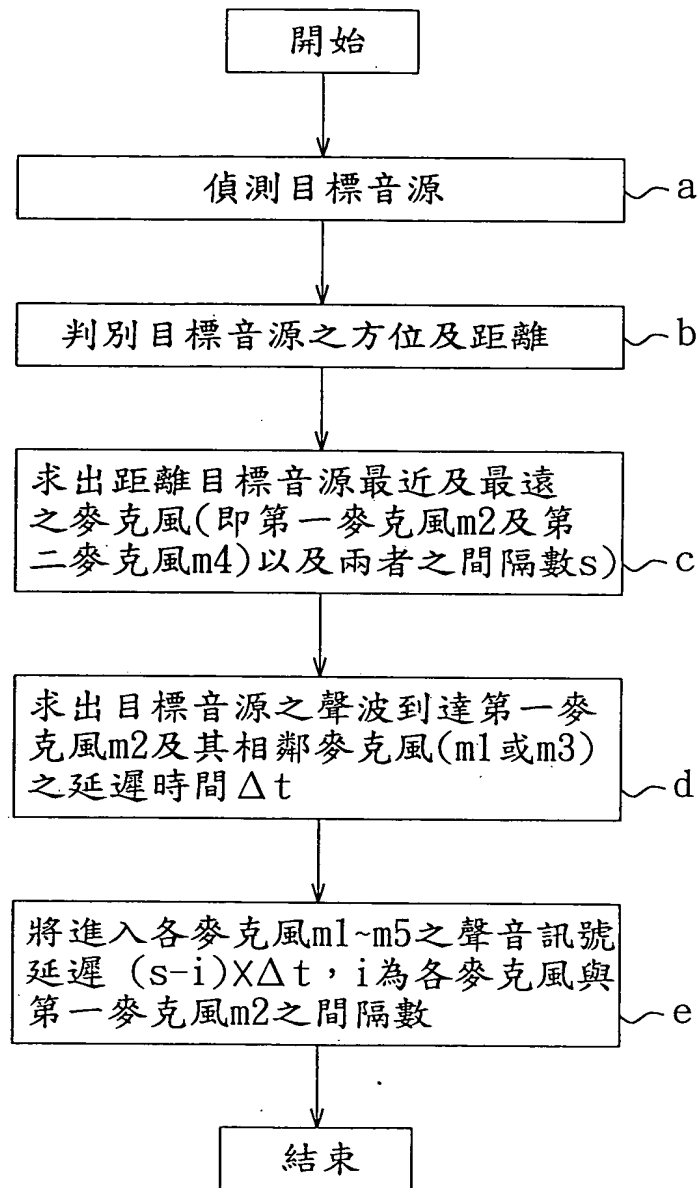


圖 3

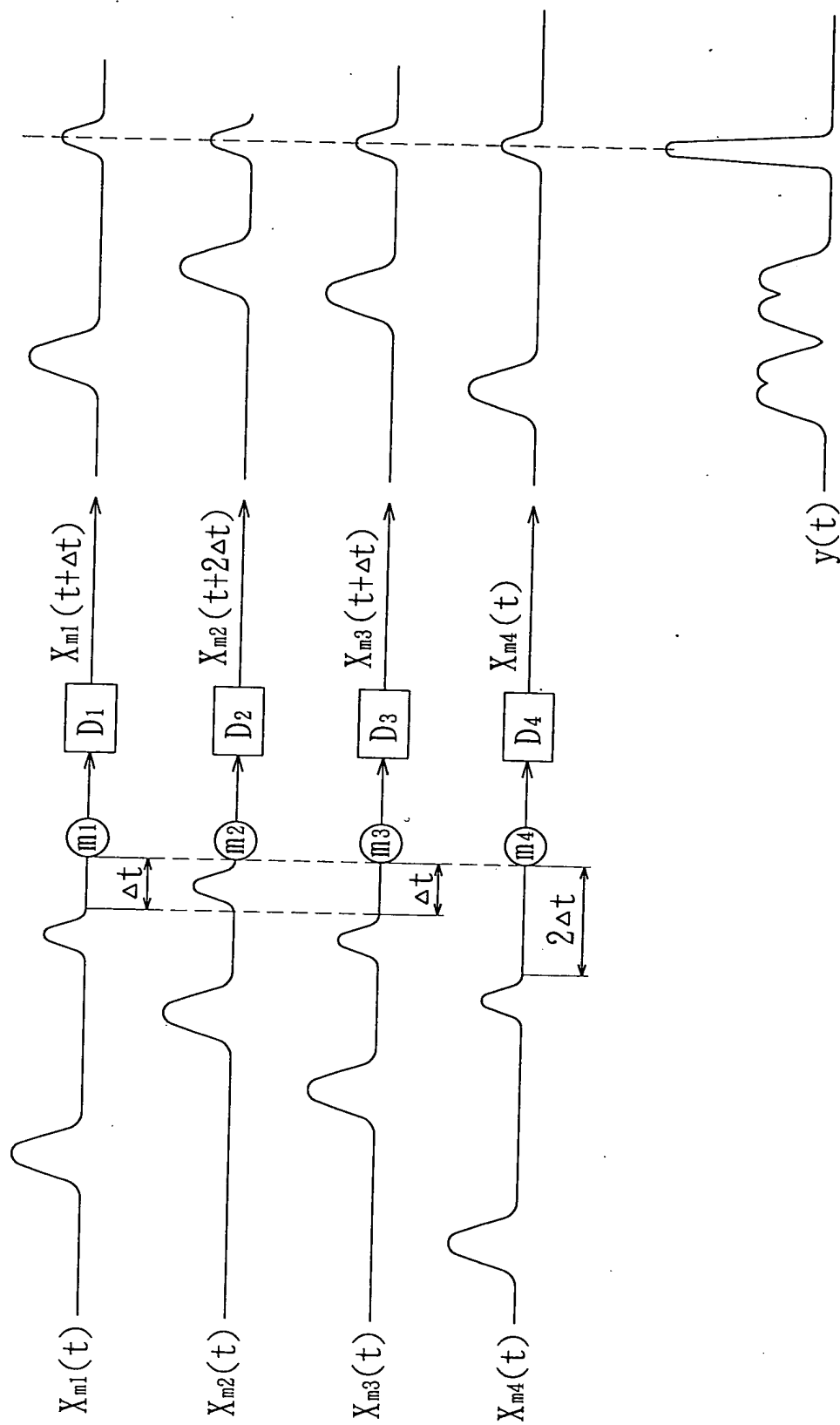


圖 4